

03500.016096



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
YASUYUKI MIYAOKA) Examiner: Not yet assigned
Application No.: 10/043,148) Group Art Unit: Not yet assigned
Filed: January 14, 2002)
For: METHOD FOR ANNEALING)
DOMAIN WALL)
DISPLACEMENT TYPE)
MAGNETO-OPTICAL DISC)
AND MAGNETO-OPTICAL)
DISC) March 15, 2002

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

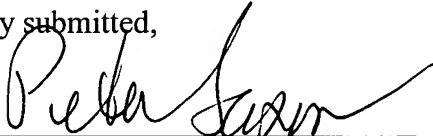
Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application. A certified copy of the priority document is enclosed.

007562/2001, filed January 16, 2001

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant

Registration No. 24947

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
245718



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月16日

出願番号

Application Number:

特願2001-007562

[ST.10/C]:

[JP2001-007562]

出願人

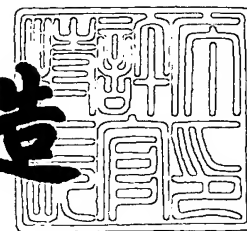
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2002年 2月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3005026

【書類名】 特許願

【整理番号】 3973018

【提出日】 平成13年 1月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 11/10

【発明の名称】 光磁気ディスクのアニール方法、及び光磁気ディスク

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 宮岡 康之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光磁気ディスクのアニール方法、及び光磁気ディスク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク上に少なくとも、磁壁移動層、スイッチング層及び記録保持層からなる磁性層を有する磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法において、

(A) ディスクに該磁性層を成膜する工程と

(B) 該ディスク上の磁性層に収束光ビームを同心円状に走査して情報記録トラックを分離するための帯状のアニールトラックを形成し、前記走査と同期して該収束光ビームの照射点に、所定のアニール磁界を印加する工程とを少なくとも有することを特徴とする磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 2】 前記所定のアニール磁界として、前記収束光ビームの走査方向に対し前記ディスク面内で平行な方向のアニール磁界であって、該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールトラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく同じ極性又は異なる極性のアニール磁界を印加する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 3】 前記所定のアニール磁界として、ディスク面に対して垂直方向のアニール磁界であって、

該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールトラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく、異なる極性のアニール磁界を印加する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 4】 前記所定のアニール磁界として、前記収束光ビームの走査方向に対しディスク面内で垂直方向のアニール磁界であって、

該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールト

トラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく、同じ極性のアニール磁界を印加する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 5】 前記アニール磁界の強度を 5 0 0 e 以上とすることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 6】 前記工程 B において同一周のアニールトラックに連続して存在する同一方向のアニール磁界が印加された領域を連続磁化領域とすると、該連続磁化領域が同一周のアニールトラックで 1 個となるようにアニール磁界を切り替えることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 7】 前記連続磁化領域が切り替わる領域をユーザーデータ領域以外に設けることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法により製造した磁壁移動再生方式の光磁気ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁壁移動層、スイッチング層、記録保持層の 3 層を少なくとも含む磁性層を持つ磁壁移動再生方式の光磁気ディスク及びその製造方法に関するものであり、より詳細には情報記録トラックの両側に存在するアニールトラックのアニール方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

書き換え可能な高密度記録方式として、半導体レーザーの熱エネルギーを用いて、磁性薄膜に磁区を書き込んで情報を記録し、光磁気効果を用いて、この情報を読み出す方式がある。また近年この方式の光磁気ディスクの記録密度を更に高

めて大容量の記録媒体とする要求が高まっている。ところで、光磁気ディスク等の光磁気ディスクの線記録密度は、再生光学系のレーザー波長 λ および、対物レンズの開口数 NA に大きく依存する。すなわち、再生光学系のレーザー波長 λ と対物レンズの開口数 NA が決まるとビームウエストの径が決まるため、記録マーク再生時の空間周波数は $2NA/\lambda$ 程度が検出可能な限界となってしまう。

【0003】

したがって、従来の光磁気ディスクで高密度化を実現するためには、再生光学系のレーザー波長を短くし、対物レンズの NA を大きくする必要がある。しかしながら、レーザー波長や対物レンズの開口数の改善にも限度がある。このため、記録媒体の構成や読み取り方法を工夫し、記録密度を改善する技術が開発されている。

【0004】

例えば、特開平06-290496号公報において、磁氣的に結合される磁壁移動層、スイッチング層、記録保持層を少なくとも有する垂直磁気異方性多層膜を用いた光磁気ディスク及びその製造法が開示されている。

【0005】

この方法は、再生時には、光ビームの照射で発生する温度勾配を利用し、記録保持層の記録データを変化させることなく磁壁移動層の記録マークの磁壁を移動させ、光ビームスポットの一部領域が同一の磁化になるように磁壁移動層を磁化させて、該光ビームの反射光の偏光面の変化を検出し光の回折限界以下の記録マークを再生するという巧妙な機構を用いている。

【0006】

この再生方式を用いることで、再生信号は矩形状になり（図11（d））、再生信号振幅を光学的な分解能に依存して低下させることなく光の回折限界以下の周期の記録マークが再生可能となり、記録密度ならびに転送速度を大幅に向上できる光磁気ディスクが可能となる。

【0007】

なお、この種の光磁気ディスクに於いては、光ビームの照射による温度勾配を利用し磁壁移動層の記録マークの磁壁の移動を起こり易くするために、光磁気デ

ィスクの情報記録トラックを挟む隣接した2本のアニールトラック（案内溝）の部分に高パワーのレーザー光を照射し、アニールトラック（案内溝）部分の記録媒体を高温アニールしアニールトラック（案内溝）の部分の記録媒体層を変質させるアニール処理が施されている。このアニール処理により、記録マークを形成する磁壁が開いたままになる効果を得ることができ、磁壁抗磁力の作用を軽減でき、より安定した磁壁の移動が可能となる。このアニール処理により良好な再生信号を得ることができる。

【0008】

磁壁移動型光磁気ディスクの再生動作に関して、図11を用いて説明する。ここでは、記録マークの保存を司る記録保持層、磁壁が移動し再生信号に直接寄与する磁壁移動層、記録保持層と磁壁移動層の間の結合状態をスイッチするスイッチング層、の3層構造の場合を取り扱う。

【0009】

図11aは磁区再生状態を示す模式図であり、太線は磁壁移動層の磁壁、細線は記録保持層のみの磁壁を表している。図11bは記録膜の状態図、図11cは媒体の温度状態図、図11dは再生信号を示している。なお、情報記録トラックを挟む2本のアニールトラック（案内溝）は、前述したように、高パワーのレーザー光を照射し磁性層を変質させるアニール処理が施されている。再生時には光ビーム照射により磁壁移動媒体の磁壁移動層の磁壁が移動する T_s 温度条件まで加熱される（図11a）。ここで、 T_s はスイッチング層を構成する物質のキュリー点であり、スイッチング層（図11b）は T_s より低い温度領域では交換結合により、記録保持層、磁壁移動層と結合した状態となっている。光磁気ディスクが光ビームの照射により T_s 温度以上に加熱されると、磁壁移動層と、記録保持層との結合が切れた状態となる（図11aの T_s 等温線の内側）。このため、この T_s 温度領域に記録マークの磁壁が到達すると同時に、情報記録トラックに隣接した2本のアニールトラック（案内溝）のアニール処理による効果も作用して、磁壁移動層の磁壁は磁壁移動層の温度勾配に対してエネルギー的に磁壁が安定して存在する位置、すなわち光ビーム照射による温度上昇の線密度方向の最高温度点に情報記録トラックを横切るように磁壁が瞬時に移動する。これにより、再

生光ビームに覆われる領域の大部分の磁化状態が同じになるため、通常の光ビーム再生原理においては、再生不可能な微小な記録マークであっても、図中示すような矩形に近い状態の再生信号を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの情報記録密度をより向上するために、より高品質の再生信号を得ることを目的とする。

【 0 0 1 1 】

より具体的には、本発明は情報記録トラックを挟む両側のアニールトラックに印加するアニール磁界の極性を制御することで、アニールトラックの残留磁界の情報記録トラックに対する影響を低減し、再生信号のジッタ及び、パルス変動を抑え再生信号のエラーレートを改善することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ディスク上に少なくとも、磁壁移動層、スイッチング層及び記録保持層からなる磁性層を有する磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法において、

(A) ディスクに該磁性層を成膜する工程と

(B) 該ディスク上の磁性層に収束光ビームを同心円状に走査して情報記録トラックを分離するための帯状のアニールトラックを形成し、前記走査と同期して該収束光ビームの照射点に、所定のアニール磁界を印加する工程とを少なくとも有することを特徴とする磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法を提供する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、光ビームでディスクを走査してアニールトラックを形成する時に、その光ビームの照射点に所定の大きさと極性のアニール磁界を印加することで、アニールトラックと情報記録トラックに対する残留磁化の影響を従来よりも小さく、均一にすることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明は、これらの作用により、再生信号のジッタ及び、パルス変動を抑え再生信号のエラーレートを改善することが可能となり、情報記録トラック幅を狭くしても、良質の再生信号が得られるようになるため、光磁気ディスクの記録密度を増加することが可能となった。

【 0 0 1 5 】

ここで、アニールトラック形成に用いる光ビームには、レーザー光が好適に用いられる。

【 0 0 1 6 】

前記所定のアニール磁界としては、前記収束光ビームの走査方向に対し前記ディスク面内で平行な方向のアニール磁界であって、該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールトラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく同じ極性又は異なる極性のアニール磁界を用いることができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記所定のアニール磁界としては、ディスク面に対して垂直方向のアニール磁界であって、該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールトラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく、異なる極性のアニール磁界を用いることができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記所定のアニール磁界としては、前記収束光ビームの走査方向に対しディスク面内で垂直方向のアニール磁界であって、該収束光ビームの走査点と該情報記録トラックを隔てて対向する他のアニールトラックの対応位置に印加されたアニール磁界と大きさが等しく、同じ極性のアニール磁界を用いることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明における「所定のアニール磁界」について、その大きさは、アニールトラックの残留磁化を一定方向に揃えることが可能で、かつ、記録再生時に残留磁化が変化しない大きさであり、さらに情報再生時に、情報記録トラック上の情報を乱さない範囲の大きさの磁界であり、後述のように大きさが500e以上であ

ることが望ましい。

【0020】

また、方向は、

方向①：前記光ビームの走査方向に対しディスク面内で垂直方向、

方向②：前記光ビームの走査方向に対しディスク面内で平行な方向、

方向③：ディスク面に対して垂直方向、

のいずれか1方向に沿った方向である。方向③の場合には、1本の情報記録トラックを隔てた両側のアニールトラックではアニール磁界の極性を反転させなければならない。例えば、あるアニールトラック上の任意の点bにおいてディスク表面に下向きのアニール磁界が印加されたならば、1本の情報記録トラックを隔ててbと対向する点b'ではディスク表面に上向きのアニール磁界を印加することが望ましい(図1)。

【0021】

方向②の場合には、方向①、③よりもアニール磁界の方向には余裕がある。方向②の場合には、1本の情報記録トラックを隔てた両側のアニールトラックでは極性が反転しても良いし、極性が揃っていても良い。図9でその様子を説明する。図9においてはb点とb'点でアニール磁界は逆極性となっているが、これが同じ方向であっても良い。

【0022】

方向①の場合に逆極性のアニール磁界を印加すると、注目する情報記録トラック上で、隣接したアニールトラックが有する残留磁界の磁力線ループが相乗されてしまう恐れがあるので、同極性のアニール磁界を印加することが望ましい(図10)。

【0023】

また、上述の大きさと方向を持つ連続磁化領域は、情報記録トラック上での記録単位である磁区の周方向の長さ(記録マーク長という)の少なくとも10倍以上の長さとするのが望ましい。

【0024】

アニール磁界の極性が切り替わる領域でアニールトラックの残留磁界が不安定

になりがちであるので、この切り替え領域をできるだけ少なくなるように連続磁化領域長を決定することが望ましい。具体的には、アニールトラック1周に数個以内の連続磁化領域が存在することが好ましく、最も好適にはアニールトラック一周に1個の連続磁化領域とすることが好ましい。これにより、再生信号のジッタ及び、パルス変動を抑え再生信号のエラーレートを改善することができる。

【0025】

1本目のアニールトラックが完成するまでの間は、光ビーム照射点に対して情報記録トラックを隔てた対応する他のアニールトラックが存在しないことになるが、この場合は、光磁気ディスクの作製計画により予め決定された、大きさと極性のアニール磁界を印加する。

【0026】

1本目のアニールトラックのアニール時に印加するアニール磁界の大きさ、連続磁化領域の長さは前述の2本目以降のアニールトラックに印加するアニール磁界の基礎となるものであるから、2本目以降のアニールトラックが満たすべき条件を満たす必要がある。

【0027】

また、本発明は、前記アニール磁界の強度を500e以上とすることを特徴とする磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法を提供する。

【0028】

情報が100～1500eの記録磁界で記録された場合、アニールトラックの残留磁化を、一定方向に揃え、さらに通常の記録再生操作によっては変化しないだけの強度とするためには、少なくとも、500e以上の磁界をアニールトラックに印加することが望ましい。

【0029】

また、本発明は、前記工程Bにおいて同一周のアニールトラックに連続して存在する同一方向のアニール磁界が印加された領域を連続磁化領域とすると、該連続磁化領域が同一周のアニールトラックで1個となるようにアニール磁界を切り替えることを特徴とする磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの製造方法を提供する。

【0030】

連続磁化領域の説明に図4、5を用いる。これらの例はディスク面に対して垂直方向のアニール磁界が印加された場合である。図中、白抜きの円周で表されているのが情報記録トラックであり、黒又は灰色で表されているのがアニールトラックである。アニールトラックの色の違いは、その点に印加されたアニール磁界の極性を表し、黒いところでは紙面上向きのアニール磁界が、灰色のところでは紙面下向きのアニール磁界が印加されている。図5では、同じ周のアニールトラックが、4つの区画に分割されている。このように、同一周のアニールトラック上で同じ大きさと極性のアニール磁界が連続して印加された領域を連続磁化領域という。

【0031】

アニール磁界は例えば、図3のようなタイミングチャートに従い極性の切り替えが行なわれる。アニール磁界の極性の切り替え中は、アニール磁界の印加が一瞬停止するため、アニールトラックの残留磁界は制御されない。そのため、この磁界の切り替え領域に接した情報記録トラックでは再生信号が不安定になる可能性が僅ならないとはいえない。

【0032】

この理由から、連続磁化領域は、アニールトラック一周で一個であることが最も望ましい。

【0033】

さらに、情報記録トラックの再生信号が影響を受ける可能性が大きいアニール磁界の極性が切り替わる領域を光磁気ディスクのユーザーデータ領域以外の箇所に設けることで、この光磁気ディスクに記録されたユーザーデータの信頼性を確保することができる。ここで「ユーザーデータ領域以外」とは、例えば、セクタ情報等を記録するヘッダ領域等を示す。

【0034】

また、本発明は磁壁移動型光磁気ディスクの製造方法として好適である。

【0035】

【発明の実施の形態】

図1に本発明の光磁気ディスクのアニール方法を特徴を示す概念図を示す。ガラスあるいはプラスチックを素材とした光磁気ディスク基板1に少なくとも磁壁移動層、スイッチング層及び記録保持層からなる磁性層2を被着する工程を終了した段階の光磁気ディスクの断面図を示す。まだ、保護膜は形成されていない。ここでdは情報記録トラックであり、記録磁区を形成しユーザーデータ等の情報が保持される領域である。一般に基板上に設けられるこの凸部をランドと呼ぶ。

【0036】

図1では、アニールトラック形成用の光ビームは磁性層2が形成されていない基板裏面から入射する構成となっている。情報記録トラックdを挟むaとa'はアニールトラックであり、情報記録トラックdに情報を書き込む際の光強度よりも高強度でレーザーアニールを行うことで形成される。

【0037】

本図では、アニールトラックa及びa'は記録、再生時に情報記録トラックdの中心に光ビームを制御するための案内溝も兼ねている。一般に基板に設けられる凹部はグループとも呼ばれる。

【0038】

本例では、基板1のランド（凸部）を情報記録トラックと、グループ（凹部）をアニールトラックとしたが、光磁気記録媒体の構造はこの例に限定されず、例えば、ランドを（凸部）にアニールトラックとし、グループ（凹部）を情報記録トラックとする構造等も許容される。

【0039】

b及びb'記載のレーザースポットは、アニールトラックa及びa'をアニールする際の収束光ビームを示しており、基板裏面より入射している。

【0040】

図中では、b及びb'のレーザースポットはあたかも2点同時に照射されているかのように記載されているが、これは、情報記録トラックに隣接する2本のアニールトラックに印加されるアニール磁界の方向が異なることを明示するためである。

【0041】

c 及び c' はアニールトラック a 及び a' をアニールする場合における印加磁界の極性を示している。本例ではアニールトラック a をアニールする場合には印加磁界は基板面に対し下向きに、アニールトラック a' をアニールする場合の印加磁界は基板面に対し上向きになっており、情報記録トラック d を挟んで両隣接アニールトラックでのアニール磁界が互いに反対の極性となっている。

【 0 0 4 2 】

このように、基板面に対し垂直なアニール磁界を印加しながらアニールトラックを形成するためには、例えば図 2 に示すような装置が好適である。

【 0 0 4 3 】

ガラス又はプラスチック製の光磁気ディスク基板 1 に、磁性層 2 を形成し、さらに保護膜 3 が形成された光磁気ディスク 100 は、マグネットチャッキング等でスピンドルモータに支持され、回転軸に対して回転自在の構造となっている。

【 0 0 4 4 】

半導体レーザー光源 7 より発生したアニールトラック形成用レーザー光はコリメーターレンズ 8 により平行光線とされ、ビームスプリッター 9 を通過し、集光レンズ 6 により収束されて裏面より光磁気ディスク 100 の所定位置に収束光ビームとして照射される。なお、集光レンズ 6 は駆動アクチュエーター 5 により駆動される。

【 0 0 4 5 】

このとき集光レンズ 6 はアクチュエーター 5 の制御によってフォーカシング方向、及び、トラッキング方向に移動してレーザー光が磁性層 2 上に逐次焦点を結ぶように制御され、かつ、光磁気ディスク上に刻まれた案内溝に沿って移動する構成になっている。

【 0 0 4 6 】

一方、光磁気ディスク表面より反射した反射光は、入射光と逆経路を通過して、ビームスプリッター 11 に到達し、直角に反射され $\lambda/2$ 板 10 を通過する。この $\lambda/2$ 板は反射光を入射光の偏光方向を 90° 回転するためのフィルターである。

【 0 0 4 7 】

さらに反射光は、偏光ビームスプリッター 1 1 に入射し、光磁気ディスク 1 0 0 の光磁気ディスクの磁化の極性によって二つの集光レンズ 1 2 に振り分けられる。二つのフォトセンサ 1 3 はそれぞれに入射した光強度を読み取り、偏光方向によりそれぞれ集光・検出された信号を差動増幅する差動増幅回路 1 4 と、偏光方向によりそれぞれ集光・検出された信号を加算増幅する加算増幅回路 1 5 によりそれぞれ増幅される。作動増幅回路 1 4 と加算増幅回路 1 5 からの光磁気信号と和信号は合成されデジタル化回路 2 0 0 により二値化され、コントローラ 1 7 に出力される。コントローラ 1 7 には、この他に光磁気ディスクの回転数、アニール半径・アニールセクタ情報等が入力され、LD ドライバ 1 6 には、アニールパワーを制御するための信号を出力し、LD ドライバ 1 6 はその信号に基づき、基板 1 0 0 に所定の条件でレーザーを照射する。

【 0 0 4 8 】

また、コントローラは磁気ヘッドドライバ 1 9 も同時に制御しており、アニール磁化の極性等を制御する信号を出力する。

【 0 0 4 9 】

1 8 はアニールトラック形成時に光磁気ディスク 1 のレーザー照射部位に磁界を印加するための磁気ヘッドであり、光磁気ディスク 1 0 0 をはさみ集光レンズ 6 と対向して配置されている。また、磁気ヘッド 1 8 は、情報を記録再生する場合に用いられる。アニール時、半導体レーザー 7 が LD ドライバ 1 6 によりアニールレーザーパワーを照射し、これと同時にこの磁気ヘッド 1 8 は磁気ヘッドドライバ 1 9 によりアニール印加磁界極性信号に対応した極性の垂直磁界を発生するようになっている。また、この磁気ヘッド 1 8 は光ヘッドと連動して光磁気ディスク 1 の半径方向に移動し、アニール時には逐次光磁気ディスク 3 のレーザー照射部位に磁界を印加することで所望のアニールを行なう構成になっている。

【 0 0 5 0 】

但し、光磁気ディスクからの反射光から情報を再生する手段は必ずしも必要ではなく、光磁気ディスクからの反射光を利用してアニール印加磁界の極性を切り換えるタイミング等を制御する場合に、また、アニールトラックのアニール後に情報記録トラックにおいて所望の特性が出ているか否かをチェックする場合に、

プリフォーマット等を検出する手段、光磁気信号を再生する手段として利用する。この場合、アニールに係わるレーザーパワー、印加磁界等のパラメータが記録・再生に関わる数値にコントローラ 17 により変更される構成をとる。

【 0 0 5 1 】

上記アニール手法の概念、及びアニール手段に於いて、アニールトラックをアニールする動作を図 3 を用いて説明する。図中、a) はアニールの開始を示すアニールパワー ON / OFF 信号であり、b) は印加磁界の極性を変更するタイミングを示す印加磁界極性変更タイミング信号、c) はコントローラ 17 が磁気ヘッドドライバ 19 に出力する印加磁界極性制御信号、d) は磁気ヘッド 18 の発生磁界を示している。コントローラ 17 のアニール開始命令によって、レーザーの照射パワーが所望のアニールパワーに設定される。アニールパワーは光磁気ディスクの特性により異なるが、代表的には記録パワーの約 2 倍程度となっている。レーザーパワーの照射と同時に磁気ヘッド 18 によりアニール磁界が印加される。この時、印加アニール磁界の極性は、コントローラ 17 からの印加磁界極性制御信号の極性に対応した極性の磁界を発生するようになっている。なお、磁界強度に関しては後述するように約 500 e よりも絶対値が大きいことが望ましい。印加磁界の極性は本発明の特徴を実施するために、少なくとも 1 周に 1 回以上印加磁界の極性を切り換える必要があり、この切換えタイミングはコントローラ 17 からの印加磁界極性変更タイミング信号によって制御されている。この印加磁界極性変更タイミング信号はスピンドルの回転制御のためのクロックを計数することにより生成することも可能であり、また、光磁気ディスクのアニールトラックに印加磁界変更タイミングとして予め埋め込まれた反射率の変化を起こす位相ピット等の反射光を検出して生成することも可能である。後者の方が光磁気ディスクに対してより高い位置精度で制御することが可能である。

【 0 0 5 2 】

また、アニール印加磁界の極性の切替え部位は情報記録トラックに悪影響を及ぼすことも考えられるため、アニール印加磁界の極性の切り替わる領域は隣接する情報記録トラックがユーザーデータ領域ではないことが望ましく、例えば、セクタ位置情報等を示すヘッダ領域が望ましい。また、印加磁界極性切換え領域を

特別に設けてもよい。これら手段、処理によって情報記録トラックの両隣接するアニールトラックのアニール時の印加磁界を所定の大きさと極性とに制御することが可能である。

【 0 0 5 3 】

これらの手法により、光磁気ディスクをアニールする場合の印加磁界極性切換えタイミングの例を図4、図5に示す。図4では、アニール印加磁界の極性切換えは、次のアニールトラックに移動するときのみであり、アニールトラック1周につき1回である。それに対し図5では1周のアニールトラックが4個の連続磁化領域に分かれているので、5回の印加磁界の極性の切換えを行なっている。

図中、白抜き部が情報記録トラックであるがこの両隣接部位におけるアニール印加磁界の極性が逆となっていることが示されている。

【 0 0 5 4 】

印加磁界の極性切換えのタイミングはこれに限らず、情報記録トラックの両隣接するアニールトラックのアニール時の印加磁界を互いに逆極性である考えの基に、CAVのみならず、ゾーンCAV、CLV、さらにはゾーンCLVのフォーマットに対しても適用が可能である。

【 0 0 5 5 】

【実施例】

（実施例）

図2記載の装置により、本発明を実施した。図2の装置は光磁気ディスク面に対して垂直なアニール磁界を印加するものである。

【 0 0 5 6 】

図6、図7に本発明の実施例、比較例を同時に示した。

【 0 0 5 7 】

磁性層の成膜終了後、種々の条件で、アニールトラックのレーザービームによるアニールを行なった。

【 0 0 5 8 】

図6は縦軸が、ジッタ特性を表しており、値が小さいほど良好なジッタ特性を持つことを示す。横軸がアニールトラックをアニールした時の磁界の印加手法を

示している。

【 0 0 5 9 】

横軸の左から順に手法を記すと、

- ①比較例 1 として、情報記録トラックの両隣接アニールトラックでの印加磁界を共に -3000e とした場合であり、全てのアニールトラックに同じ大きさで同極性のアニール磁界を印加した場合である。
- ②比較例 2 として情報記録トラックの両隣接アニールトラックでの印加磁界を共に $+3000\text{e}$ とした場合であり、①と同様である。
- ③比較例 3 として、情報記録トラックの両隣接アニールトラックでの印加磁界を共に 00e とした場合であり、アニールトラック形成時にアニール磁界を印加しなかった場合である。
- ④実施例 1 として情報記録トラックの両隣接アニールトラックでの印加磁界を 1 週間隔で極性反転し、発生磁界を $\pm 3000\text{e}$ とした場合であり、図 4 に対応するものである。

【 0 0 6 0 】

図 7 は横軸は図 6 と同様であり、縦軸は再生信号における正規のパルス幅に対する再生信号パルス幅のずれ量を示している。パルス幅は“0”に近い方が所望のパルス幅に近いことを示している。

【 0 0 6 1 】

表 1 にアニール磁界印加条件と、再生特性をまとめた。

【 0 0 6 2 】

【表 1】

表 1 アニール磁界（ディスク面に対し垂直方向の磁界印加）と再生特性		比較例 1	比較例 2	比較例 3	実施例 1
アニール磁化印加 条件	アニール磁化印加	有	有	無	有
	極性反転	無	無	無	有
	アニール磁化の強度	+300	-300	0	±300
	連続磁化領域の長さ	1周	1周	-	1周
再生特性	ジッタ特性評価	○	○	×	○
	パルス幅特性評価	×	×	△	○
	総合評価	×	×	×	◎

【0063】

ジッタ特性については実施例 1 でジッタ値が低い値を示している（図 6、表 1）。

【0064】

さらに、この 3 種類のアニール印加手法についてパルス幅を評価すると、比較例 1、比較例 2 では、再生信号パルス幅のずれが大きくなっている（図 7、表 1

）。実施例 1 は、パルス幅でも、4 実験の中で最も良好な成績である。

【 0 0 6 5 】

これらの結果より、情報記録トラックの両隣接アニールトラックでの印加磁界を 1 週間隔で極性反転し、発生磁界を $\pm 3000 \text{ e}$ とした場合がジッタ特性が良好であり、かつ、パルス幅変動も発生していないことが解り、上記条件中では最も適したアニール条件であることがわかる。

【 0 0 6 6 】

このように、本発明によりレーザーアニールにより磁気特性の劣化はあるものの磁気特性が完全に失われていないアニールトラックと情報記録トラックとの境界での残留磁化を情報記録トラックを挟む両隣接アニールトラックで所定の極性とすることで、情報記録トラックに記録された磁区に対しても影響を相殺でき、また影響を均一化することが可能となる。これにより、高品位の再生信号を得る光磁気ディスクを提供することができ、更なる記録密度の向上が可能となる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記アニール時の残留磁化は、通常の使用する記録パワー並びに記録磁界によっては反転しないことを確認している。

(実施例 2)

図 8 に本発明の第 2 の光磁気ディスクのアニール方法を特徴を示す構成図を示す。図中、第 1 の実施例との相違点は、アニール時に磁界を印加する磁気ヘッド 18 が記録媒体上の加熱領域にディスク面内方向のアニール磁界を印加することができるリングヘッドが用いられている点にある。これにより、加熱アニール部位に光磁気ディスク面に対して平行な磁界を印加することができる。光磁気ディスクの面内に磁界を印加する場合、光ビームの走査方向に対して平行、垂直の 2 方向が存在する。図 9 にアニール印加磁界が光磁気ディスク面に対して面内方向であり、光ビーム走査方向に平行である場合のアニール印加磁界の例を示した。上述したが、この方向でアニール磁界を印加する場合には、磁界の極性は考慮する必要はなく、同極性であっても異極性であっても構わない。図 10 にアニール印加磁界が光磁気ディスク面内で垂直である場合のアニール印加磁界の例を示す。図 10 の場合は、必ず同極性のアニール磁界を印加する必要がある。

【 0 0 6 8 】

図 9 及び図 1 0 に示すように、光ビームの走査方向に対して発生磁界の極性を変化させるには、図 8 のリングヘッドの向きを 90° 変化させればよい。図 1 0 に於いては、アニール印加磁界が同極性となっているが、アニール印加磁界が光ビーム走査方向と平行である場合には特に印加磁界の極性は問題とならない。また、本実施例に於いては、光磁気ディスク面に平行な磁界を発生させるためにリングヘッドを用いたが、この限りではなく、アニール時のレーザー照射部位に光磁気ディスク面に平行な磁界を印加できれば特に形態は問わない。

【 0 0 6 9 】

このように、レーザーアニールにより磁気特性の劣化はあるものの磁気特性が完全に失われていないアニールトラックと情報記録トラックとの境界での残留磁化を光磁気ディスクの面内方向に向けることで、情報記録トラックに記録された垂直方向の磁区に対しても影響を軽減でき、また影響を均一化することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

なお、上記アニール時の残留磁化は、通常の使用する記録パワー並びに記録磁界によっては反転しないことが確認している。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

上記説明したように、レーザーアニールにより磁気特性の劣化はあるものの磁気特性が完全に失われていないアニールトラックと情報記録トラックとの境界での残留磁化を均一なものとし、かつ、残留磁化の影響を情報記録トラックを挟む両アニールトラックで所定の極性とするすることで、情報記録トラック上での悪影響を相殺することができ、ジッタ特性、パルス幅変動等を改善することができる。さらに、アニールトラックと情報記録トラックとの境界での残留磁化を光磁気ディスクの面内方向に向けることで、情報記録トラックに記録された垂直方向の磁区に対して影響を均一にすることが可能となる。これにより、従来法以上の高品位の再生信号が得られる。さらに、情報記録トラック幅を従来法以上に狭くできることから、光磁気ディスクの記録密度を更に向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の概念図

【図 2】

本発明のディスク面に対して垂直なアニール磁界を印加するレーザーアニール装置を示す。

【図 3】

本発明の第 1 実施例の動作を示すタイミングチャートを示す。

【図 4】

アニール磁界印加例を示す。

【図 5】

アニール磁界印加例を示す。

【図 6】

本発明の実施例 1 のジッタ特性図を示す。

【図 7】

本発明の実施例 2 によるパルス幅変動特性図を示す。

【図 8】

本発明に用いるディスク面内方向の磁場を印加するためのレーザーアニール装置を示す。

【図 9】

光ビーム走査方向に対しディスク面内で平行な方向のアニール磁界を印加する場合の模式図を示す。

【図 10】

光ビーム走査方向に対しディスク面内で垂直な方向のアニール磁界を印加する場合の模式図を示す。

【図 11】

磁壁移動型磁気記録媒体の再生方法についての模式図を示す。

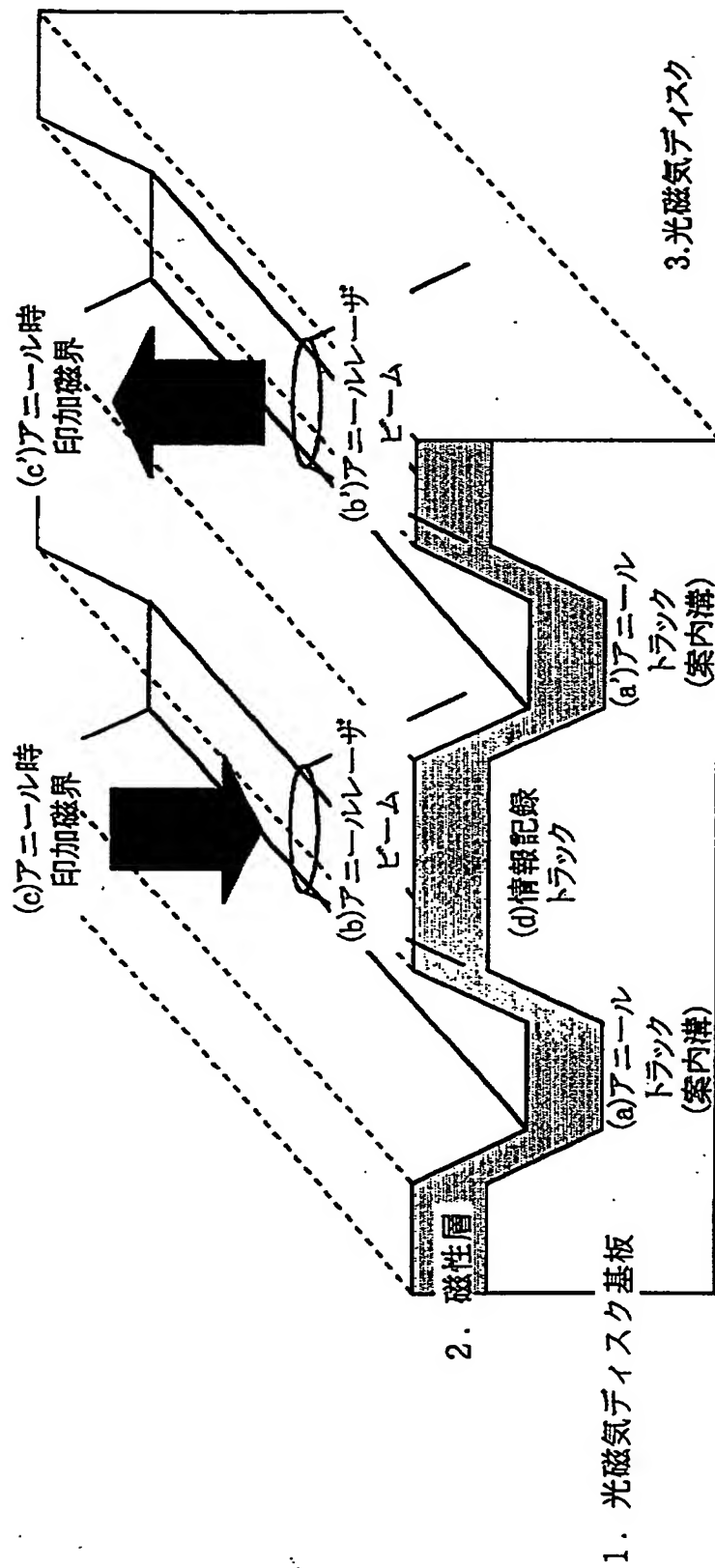
【符号の説明】

- 1 光磁気ディスク基板

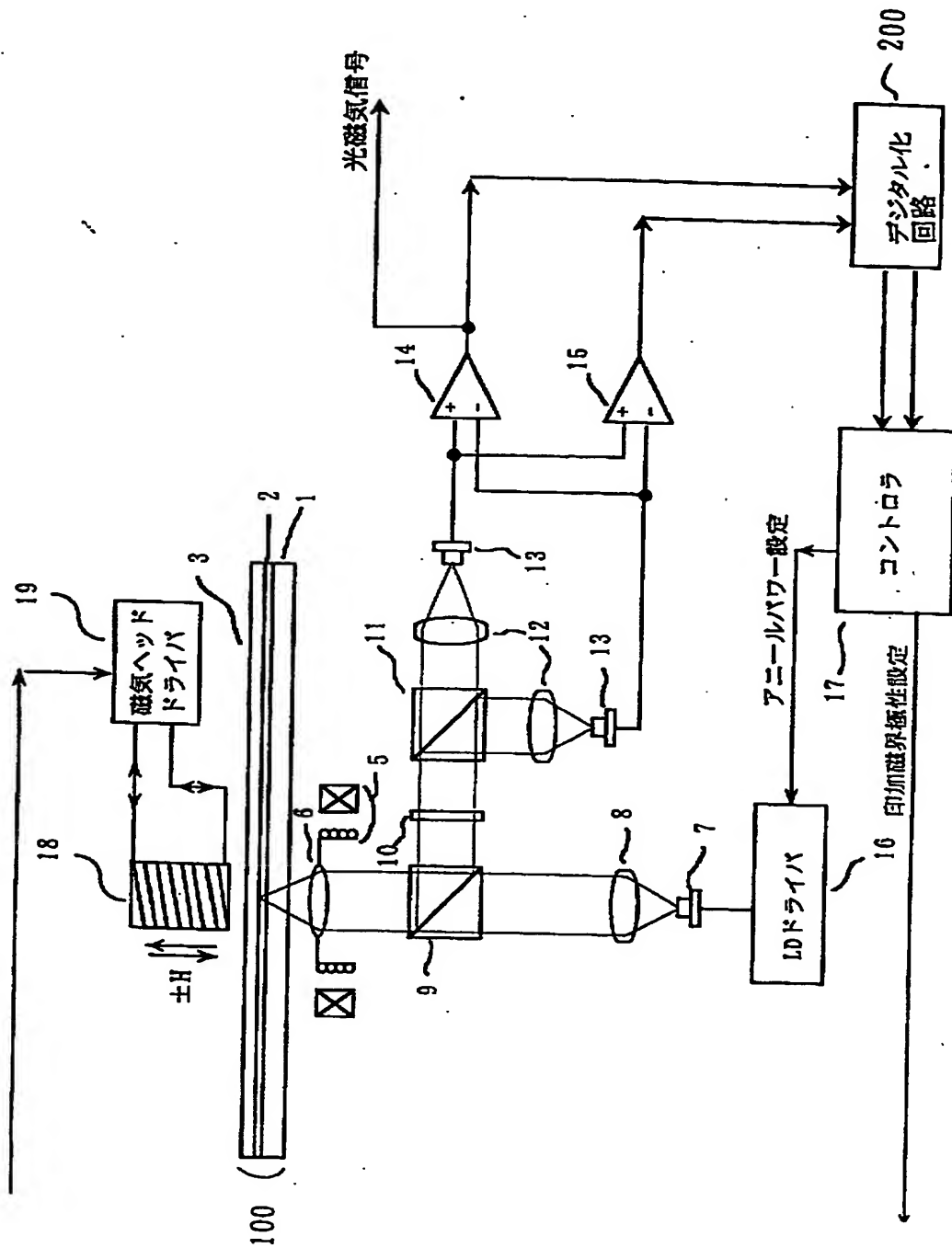
- 2 磁性層
- 3 光磁気ディスク
- 5 アクチュエーター
- 6 集光レンズ
- 7 半導体レーザー光源
- 8 コリメーターレンズ
- 9 ビームスプリッター
- 1 0 $\lambda/2$ 板
- 1 1 偏光ビームスプリッター
- 1 2 集光レンズ
- 1 3 フォトセンサ
- 1 4 差動増幅回路
- 1 5 加算増幅回路
- 1 6 LDドライバ
- 1 7 コントローラ
- 1 8 磁気ヘッド
- 1 9 磁気ヘッドドライバ
 - a、a' アニールトラック
 - b、b' アニールレーザービーム
 - c、c' アニール印加磁界
- 1 0 0 光磁気ディスク
- 2 0 0 デジタル化回路

【書類名】 図面

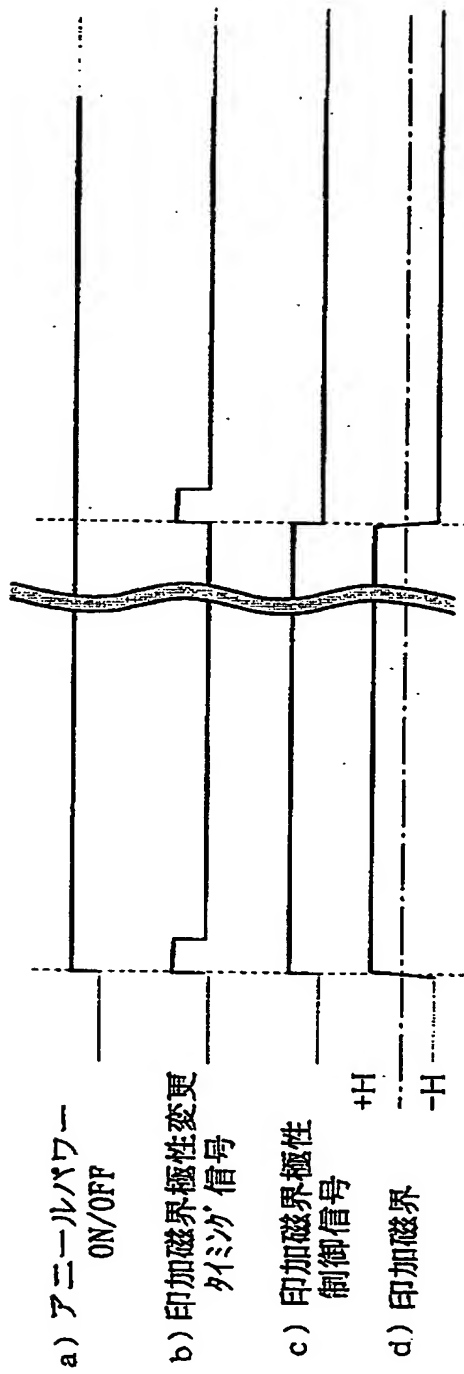
【図1】



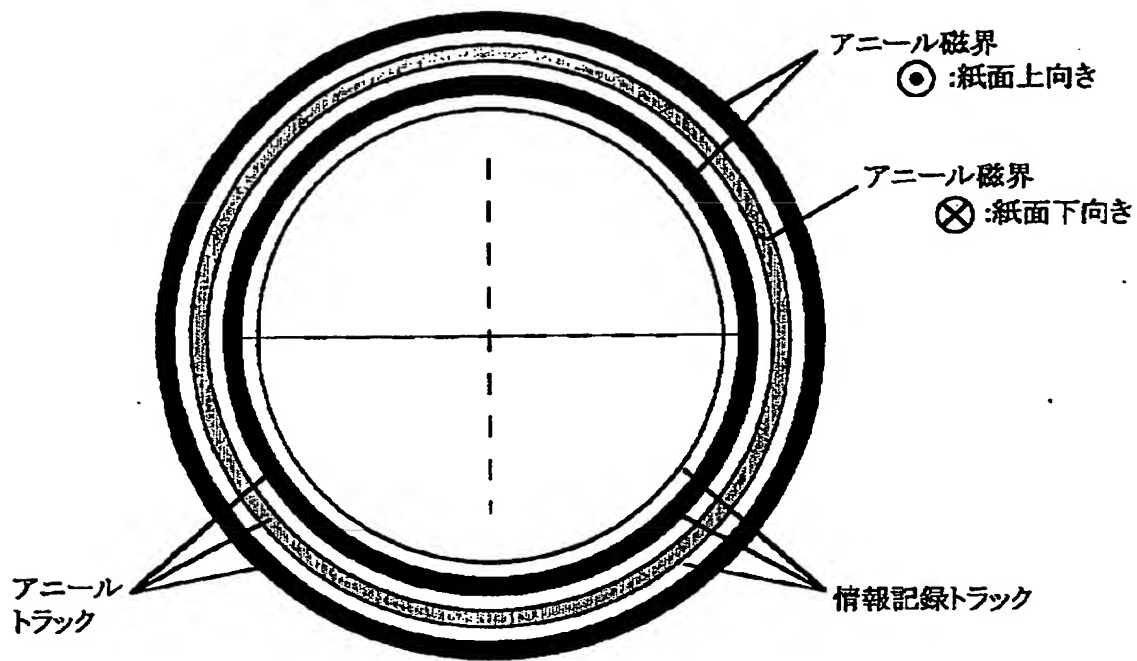
【図2】



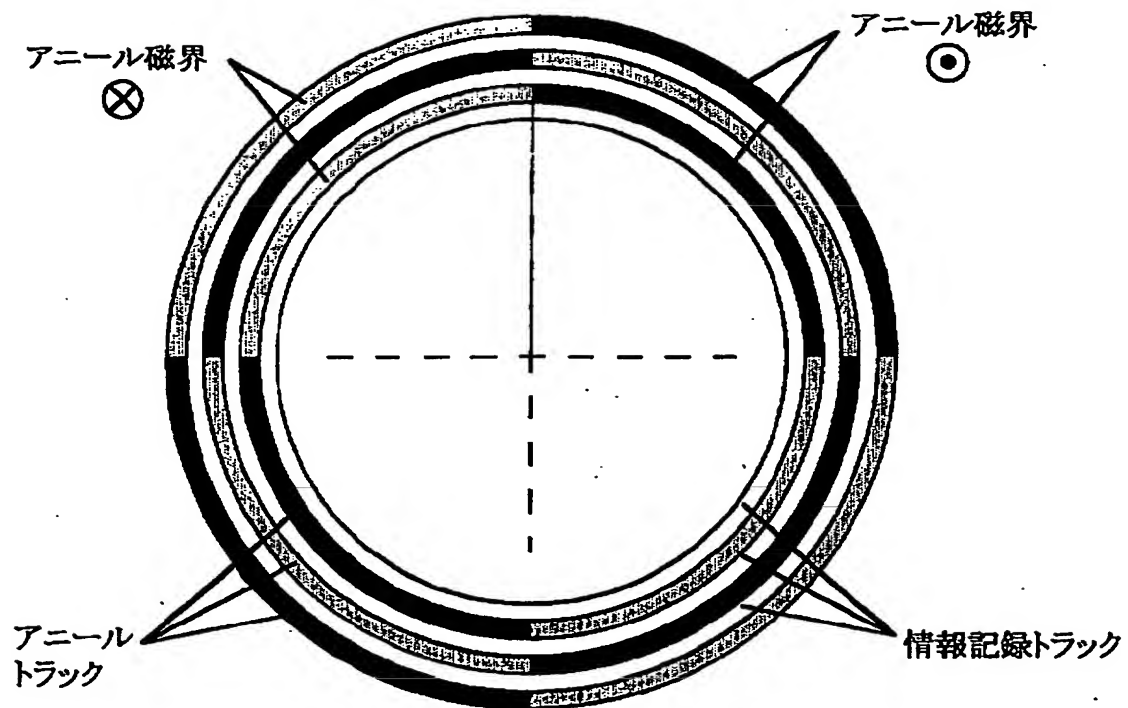
【図3】



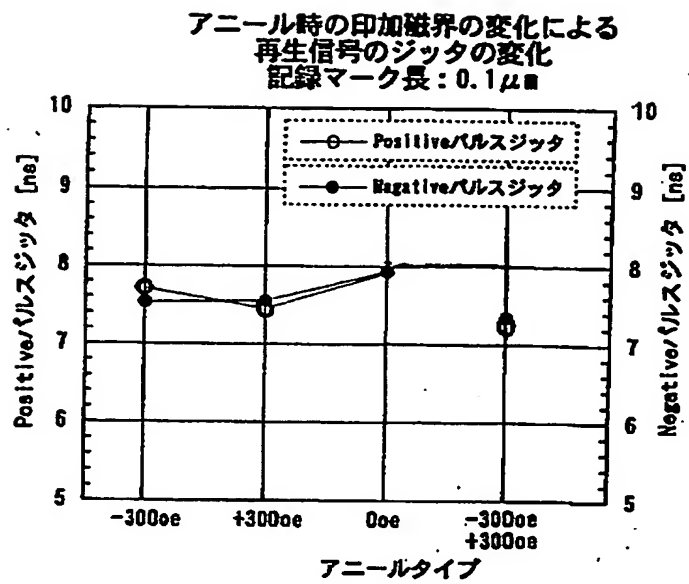
【図4】



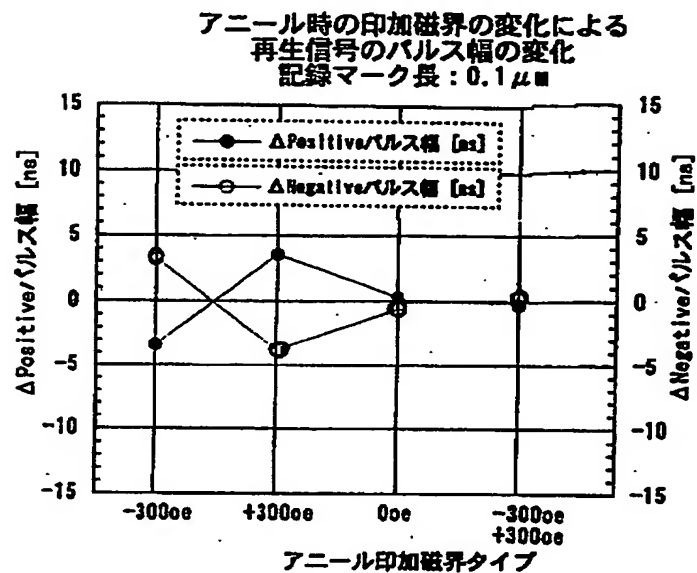
【図5】



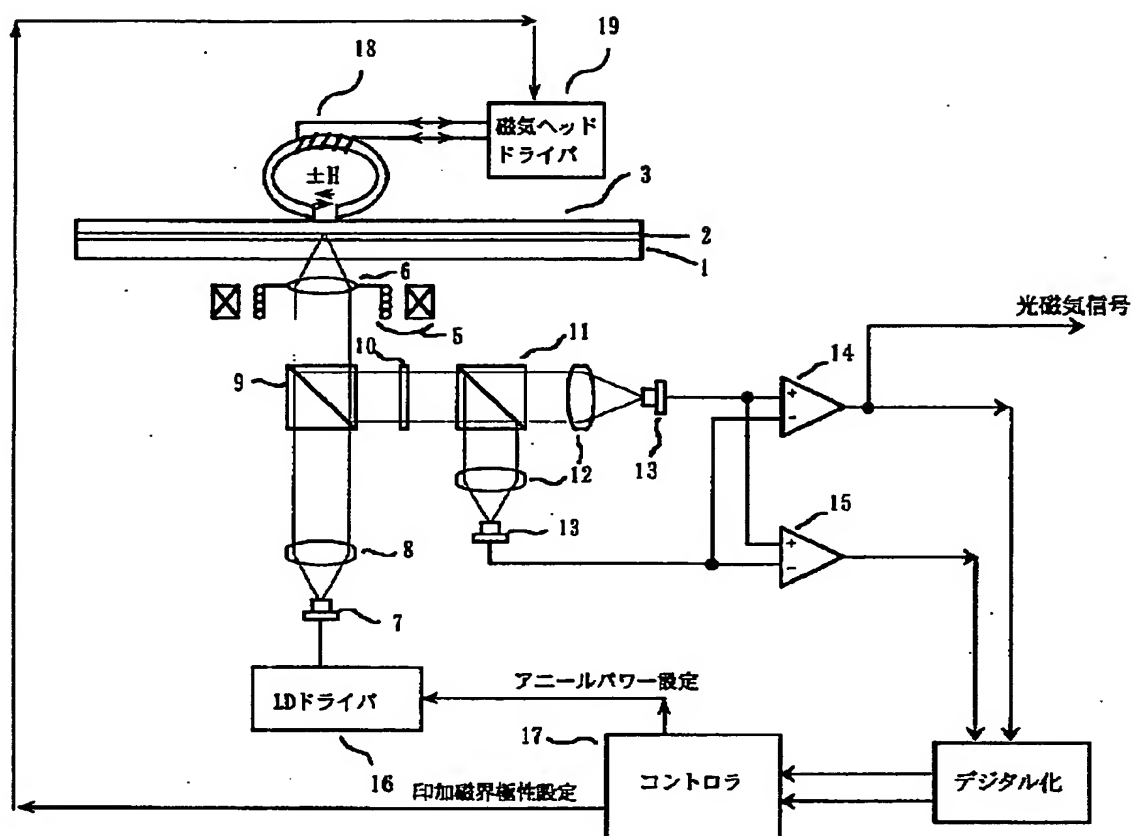
【図6】



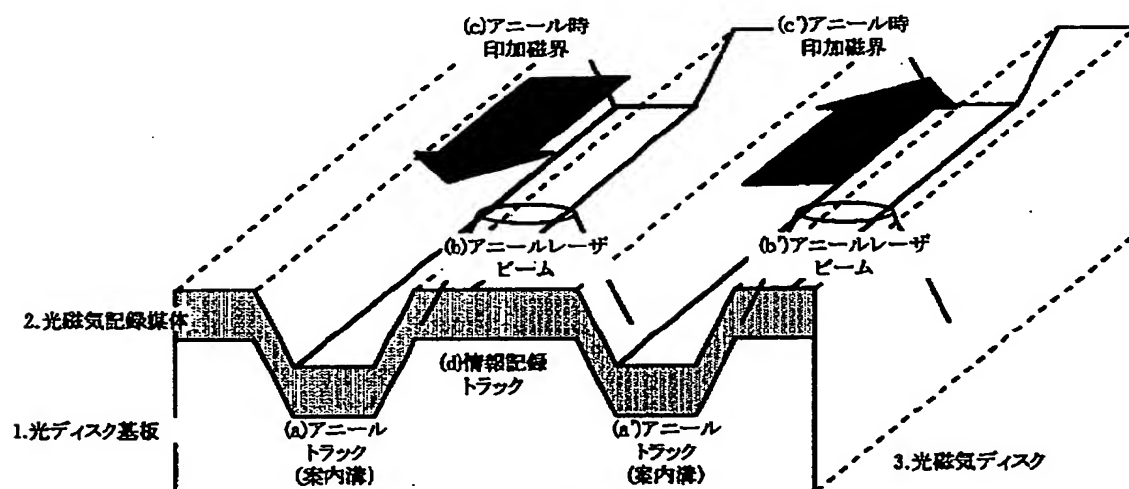
【図7】



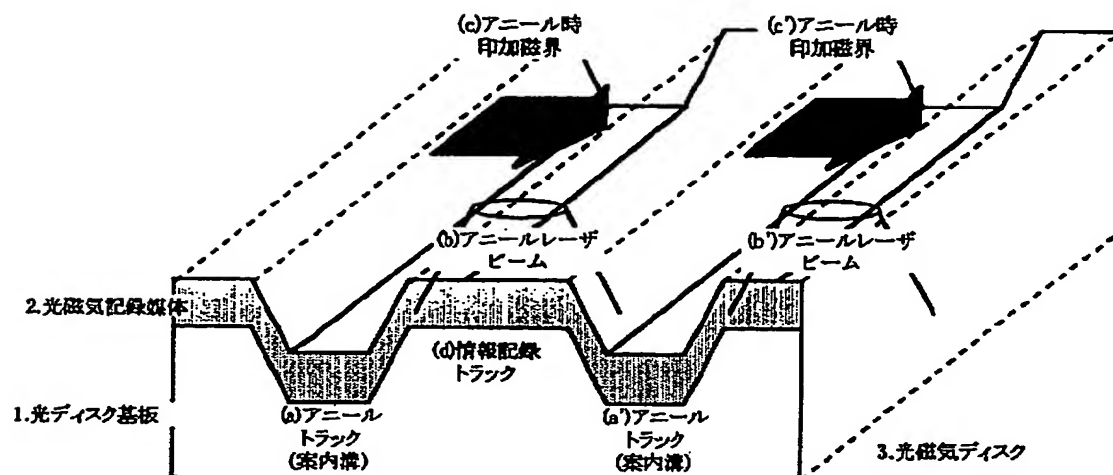
【図8】



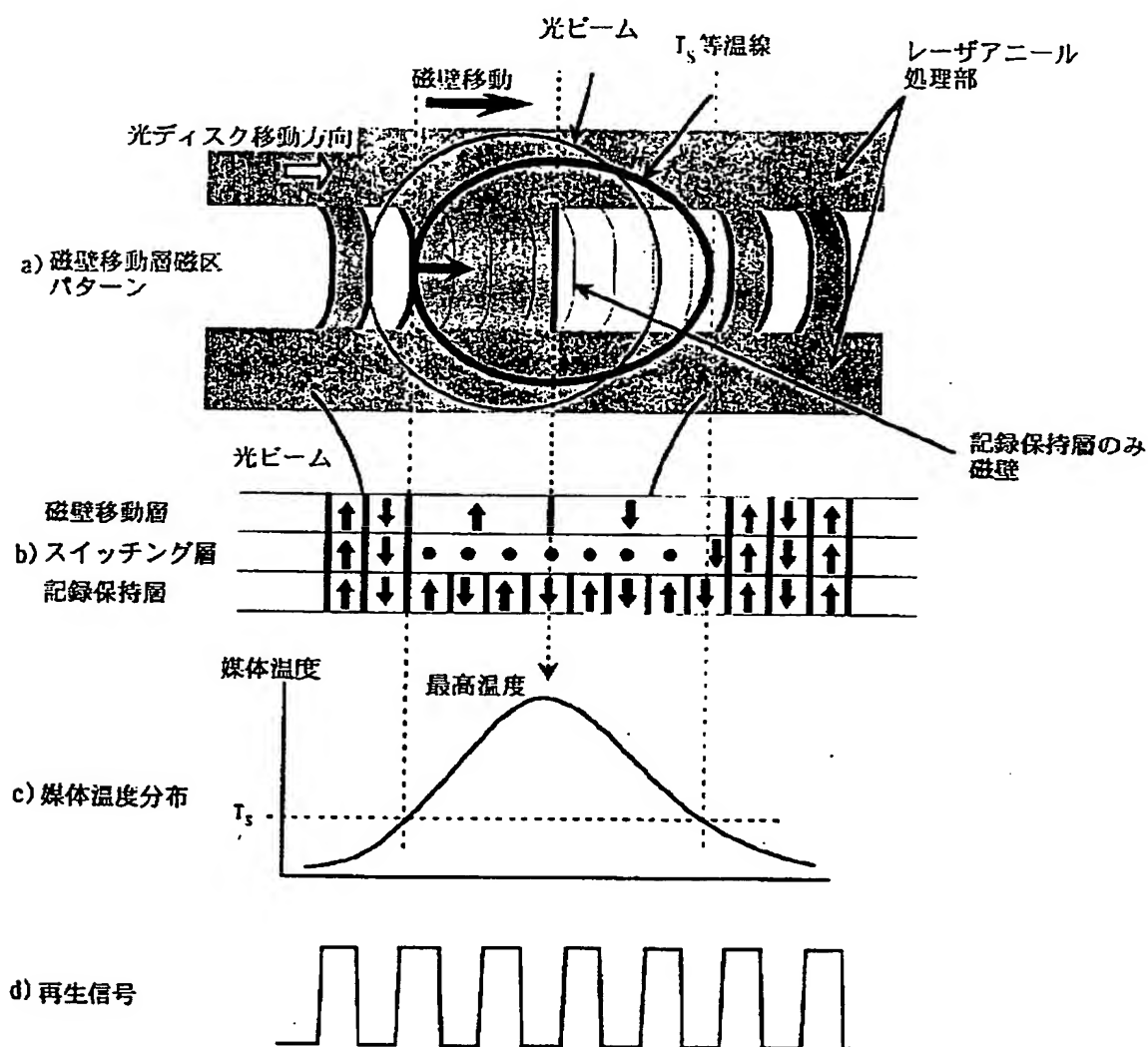
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、磁壁移動再生方式の光磁気ディスクの情報記録密度をより向上するために、より高品質の再生信号を得ることを目的とする。

より具体的には、本発明は情報記録トラックを挟む両側のアニールトラックに印加するアニール磁界の極性を制御することで、アニールトラックの残留磁界の情報記録トラックに対する影響を低減し、再生信号のエラーレートを改善することを目的とする。

【解決手段】 レーザーアニール時に所定の磁界を印加することでアニールトラックと情報記録トラックとの境界での残留磁化を均一なものとし、かつ、残留磁化の影響を情報記録トラック上で低減することができた。これにより、エラーレートが改善された従来法以上の高品位の再生信号が得られた。また、情報記録トラック幅を従来法以上に狭くできることから、光磁気ディスクの記録密度を更に向上することが可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社